

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑤1

Int. Cl.:

A 61 b, 17/18

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.:

30 a, 9/03

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 1810 799

Aktenzeichen: P 18 10 799.8

Anmeldetag: 25. November 1968

Offenlegungstag: 4. Juni 1970

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung:

Kompressionsmarkraumnägel zur Druckosteosynthese

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder:

Metz, Dr. med. Gerhard, 7900 Ulm

Vertreter: —

⑦2

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1810799

1810799

Dr. med. G. Metz  
Freiburg i. Br.  
Tivolistr. 16

11. September 1968

Kompressionsmarkraumnägel zur Druckosteosynthese

Die Erfindung betrifft Kompressionsmarkraumnägel zur operativen Frakturenbehandlung, mit denen außer der bisherigen Schienung ein zusätzliches Aneinanderpressen der Frakturstücke im Sinne einer stabilen Druckosteosynthese möglich ist.

Die zahlreichen Frakturen im chirurgischen Krankengut werden heute in zunehmendem Maße operativ und nicht mehr konservativ behandelt, einmal wegen der vielfach besseren funktionellen Ergebnisse bei verringerter Infektionsquote, und zum anderen, weil seit einigen Jahren auch ein mechanisch und metallurgisch verbessertes Instrumentarium zur Verfügung steht, wobei vor allem die Untersuchungen und das Instrumentensystem der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (A. O.) die Indikation für eine operative Frakturenbehandlung erweitert haben.

Ziel der operativen Frakturenbehandlung ist die primäre Heilung des Knochenbruchs ohne wesentliche Callusbildung, was jedoch eine zeitweilige stabile Druckosteosynthese nach exakter Reponierung und Wiederherstellung der anatomischen Form voraussetzt.

009823/0096

Bisher standen für die Behandlung von Frakturen und Pseudarthrosen der langen Röhrenknochen, je nach Lokalisation und Art des Bruches, vor allem folgende operative Verfahren zur Wahl: Die Druckplatte nach E. und A. LAMBOTTE, nach LANE, und besonders die der A. O., sowie der KÜNTSCHER-Nagel nach Parallelbohrung der Markhöhle und die Bündel-Nagelung nach HACKETHAL, wobei die verschiedenen, am Knochen ansetzenden Krafträger die Frakturstücke nach Möglichkeit unter Kompression und so stabil miteinander verbinden sollten, daß die frakturierte Extremität, um eine Gelenkversteifung zu vermeiden, möglichst früh, wenn auch nicht unter Belastung, wieder bewegt werden kann.

Obwohl die Druckplatte im Gegensatz zu den anderen Verfahren den Vorteil einer stabilen Druckosteosynthese aufweist, erfordert sie andererseits eine Freilegung des Knochens und bedingt damit, auch bei schonendster Ausführung, eine entsprechende Traumatisierung der Weichteile, die zudem beim Entfernen der Platte zumindest teilweise wiederholt werden muß. Dagegen ist das Weichteiltrauma bei der geschlossenen KÜNTSCHER-Nagelung und der Bündel-Nagelung nach HACKETHAL, die allerdings für gelenknahe Frakturen weniger oder überhaupt nicht in Betracht kommen, geringer, doch wird hier lediglich eine innere Schienung ohne dosierbare und insbesondere gleichbleibende Kompression der Frakturstücke erreicht.

Um auch von der Markhöhle her außer einer Schienung eine stabile Druckosteosynthese durch zusätzliches Zusammenpressen der Frakturstücke zu ermöglichen, werden

009823/0096

sowohl mechanische Vorrichtungen in Verbindung mit herkömmlichen Markraumnägeln vorgeschlagen, als auch technische Möglichkeiten einer pneumatischen Druckosteosynthese angegeben, wobei abgesehen von der Forderung nach einer stabilen Druckosteosynthese und einem möglichst geringen Weichteiltrauma, vor allem einfache und auch für gelenknahe Frakturen anwendbare Kompressionsverfahren angestrebt werden.

Abb. 1 zeigt in insgesamt 6 Funktionsschemata einige Möglichkeiten, um vom Markraum aus sowohl eine Schienung als auch eine Kompression der Frakturstücke zu erzielen. In Abb. 1 A und B wird die Kompression durch ein- oder doppelseitige Metallstifte auf einem gegenläufigen Gewindestab erreicht, die auf Grund ihrer Schräglage zunächst im Inneren des Nagels liegen. Beim Drehen des Gewindestabs vom Ende des Nagels her werden die Stifte auseinandergeschoben, wodurch ihre Spitzen aus den dafür vorgesehenen Öffnungen des Markraumnagels austreten, in die Corticalis eindringen, und beim weiteren Drehen des Gewindestabs dann ein Zusammenpressen der Frakturstücke bewirken.

Die Mechanik in Abb. 1 C beruht dagegen auf einem oder zwei zunächst leicht gebogenen Metallstäben, deren Biegungen sich beim Zusammenschieben im Nagel verbreitern, und aus dem Nagelschlitz austreten, so daß die gleichzeitige Verringerung ihrer Biegungsabstände die Frakturstücke aneinander schiebt. Um eine bessere Einpassung des Nagelendes in die gelenknahe Verbreiterung des Markraumes zu ermöglichen, wird bei diesem Modell auch das Ende des Röhrennagels beim Vorschieben der Metallstäbe gespreizt.

009823/0096

In Abb. 1 D ist der Nagel statt dessen von einer verschieblichen Manschette aus Metallstreifen umgeben, die in bestimmten Abständen von zirkulären Ringen zusammengehalten werden. Beim Vorschieben der Manschette, die mit dem Nagelende fest verbunden ist, wölben sich die freien Abschnitte der Metallstreifen nach außen, wodurch sich nicht nur der Markraum Nagel der Form der Markhöhle anpaßt, sondern durch Verkürzung der gesamten Manschette vor allem auch die Frakturstücke aneinandergedrückt werden.

Dagegen zeigt Abb. 1 E eine Möglichkeit zum pneumatischen Zusammenpressen der Frakturstücke durch einen Kunststoffschlauch, dessen Wand Verstärkungen aus Stahl- oder Nylonfäden aufweist, die sich gegenläufig schräg überkreuzen und an den Schnittpunkten zum Teil mit Zähnchen armiert sind. Beim Auffüllen wird der zunächst schmale Schlauch verbreitert, wodurch die Zähnchen in die Corticalis eindringen und durch Verkürzung ihrer Abstände schließlich zu einem Aneinanderpressen der Frakturstücke führen. Durch Wahl einer entsprechenden Schlauchform ließe sich dieses Verfahren u. U. auch zur Behandlung von kleineren Röhrenknochen heranziehen, zumal hier schon eine verhältnismäßig geringe Stabilität zur Schienung ausreichen würde, doch ist es noch fraglich, ob solche Stabilisierungskörper auch bei langen Röhrenknochen eine genügend große Längsstabilität ergeben, da hierfür ein im Verhältnis zur Wandstärke des Schlauches relativ hoher Druck erforderlich wäre.

Bei dem Vorschlag in Abb. 1 F wird zur Stabilisierung der Markhöhle eine doppelwandige Plastikröhre verwendet, die an vier Stellen mit dünnen Stahlstäben verstärkt ist,

009823/0096

wodurch auch das Einschieben in die Markhöhle erleichtert wird. Durch die Form des Sackes entsteht beim Auffüllen mit einem aushärtenden Kunststoff eine Kunststoffröhre, die sich durch zusätzliches Auffüllen der freien Mitte mit Luft der jeweiligen Markraumhöhle anpaßt. Außerdem könnte durch die mittlere Öffnung die beim Aushärten des Kunststoffes auftretende Wärme teilweise abgeleitet werden. Eine Kompression der Frakturstücke ließe sich hier auf Grund der Schrumpfung des Kunststoffes bei der Polymerisation erreichen, indem sich die Verkürzung durch entsprechende Wandrauhigkeiten, wie z. B. Dorne, auf die Frakturstücke überträgt. Zum Entfernen der Kunststoffröhre in einzelnen Rohrstreifen müßte der Behälter außerdem gekammert sein, wobei die an den Grenzlinien liegenden Stahlstäbe so geformt sein sollten, daß sie die Plastikverbindung beim Herausziehen aufschlitzen.

Als Ausführungsbeispiel zeigt Abb. 2 einen Kompressionsmarkraumnagel nach dem Schema in Abb. 1 B. Der Stahlstab a mit den gegenläufigen Gewinden, dessen Drehen ein Auseinanderweichen der Muttern b bewirkt, wird so in den Markraumnagel eingesetzt, daß die Muttern mit ihren Kompressionsstiften c möglichst nahe der Frakturlinie angreifen. Allerdings läßt sich ein Auseinanderschieben der Schraubenmutter mit den aufsitzenden Kompressionsstiften auch durch einen kürzeren Gewindestab d erreichen, dessen Gewinde nur in einer Richtung verläuft, und auf dem sich nur eine Schraubenmutter e hin- und herbewegt, während die andere lediglich drehbar angeordnet sein muß. Zum Anziehen der Kompressionsstifte ist dann jedoch ein langer Schraubenschlüssel f erforderlich.

009823/0096

Abb. 2 zeigt außerdem noch die Verwendung eines solchen Nagels für eine distale Femurfraktur, bei der entsprechend der größeren Markraumbreite distal etwas längere Kompressionsstifte verwendet werden können.

Abb. 3 zeigt dagegen das Ausführungsbeispiel eines Manschetten-Nagels nach Schema 1 D als Tibia-Nagel. Auf den herkömmlichen, jedoch dünneren Markraumnagel a wird die Manschette b aufgesteckt und an der Spitze durch das Gewinde c verschraubt. Die Spreizung der Manschette erfolgt dann durch Eindrehen der Schraube d, die über einen Schlitz e den in das Innere des Nagels reichenden Steg f vorschiebt. Da der Nagel, wie unten gezeigt, hier für eine Tibiafraktur im unteren Drittel verwendet wird, ist der Abstand der Manschettenringe im proximalen Abschnitt größer gewählt, damit sich die Spreizung der Manschette vor allem im Frakturbereich auswirkt.

009823/0096



Patentansprüche:

Kompressionsmarkraumnägel zur Druckosteosynthese gekennzeichnet dadurch:

- 1.) Daß im Inneren eines herkömmlichen Markraumnagels ein drehbarer Stahlstab mit gegenläufigen Gewinden liegt, der beim Drehen auf dem Gewindestab sitzende Schraubenmuttern auseinander bewegt, wobei drehbar an den Muttern befestigte Stiftchen durch Öffnungen im Markraumnagel austreten und durch Annäherung ihrer Spitzen die gefaßten Frakturstücke aneinanderpressen.
- 2.) Nach Anspr. 1 gekennzeichnet dadurch, daß die gegenläufige Bewegung der beiden Schraubenmuttern durch einen Stahlstab mit nur einem Gewinde erzielt wird, indem eine Mutter auf dem Gewinde läuft und die andere drehbar angebracht ist.
- 3.) Daß im Inneren eines Markraumnagels mit einem breiten Schlitz und einer elastisch spreizbaren Spitze mindestens ein zunächst wenig gebogener Stahlstab liegt, der beim Einschieben in den Nagel durch Verstärkung der Biegungen an mehreren Punkten aus dem Schlitz austritt, wobei die Verkürzung der Abstände zwischen den einzelnen Biegungen ein Aneinanderpressen der Frakturstücke bewirkt und das elastische Ende des Nagels zur Einpassung in die gelenknahe Verbreiterung des Markraumes spreizt.
- 4.) Daß ein herkömmlicher Markraumnagel von einer Manschette aus Stahlblechstreifen, Stahlstäben, oder einem zusammenschiebbaren Gitter ähnlich der Sicherheits-Lenksäule nach dem Faltsystem, umgeben ist, wobei das vordere Ende der, durch Ringe in einzelne Abschnitte

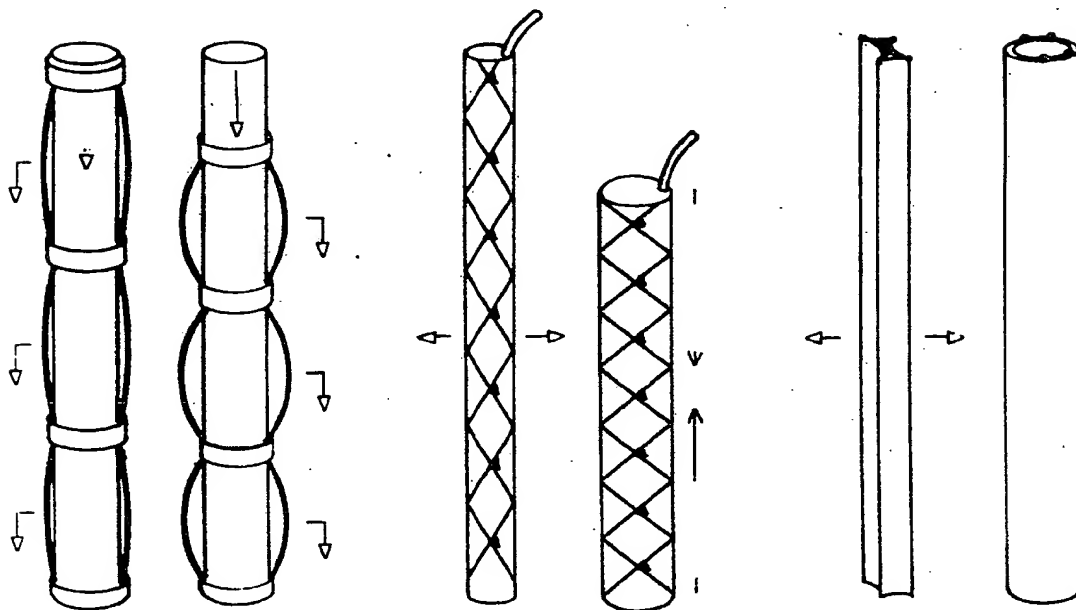
009823/0096

unterteilten Manschette mit dem Nagelende verschraubt ist, während der übrige Teil vom Nagelkopf her, z. B. durch eine Schraube, zusammengesoben werden kann, so daß sich die Manschette spreizt und dabei sowohl der Markhöhle anpaßt als auch durch ihre Verkürzung die Frakturstücke komprimiert.

- 5.) Daß ein Kunststoffschlauch mit diagonal verlaufenden Wandverstärkungen aus Stahl oder Nylon an den entsprechenden Überkreuzungsstellen Zähnchen aufweist, die beim Auffüllen des Schlauches unter Druck zunächst in den Knochen eindringen, und durch Verringerung ihrer Abstände beim weiteren Aufpumpen ein Aneinanderdrücken der Frakturstücke bewirken.
- 6.) Daß in die Markhöhle ein doppelwandiger Plastikbeutel eingeführt wird, dessen Auffüllen mit aushärtendem Kunststoff nach dem Prinzip der Schalenbeton-Bauweise einen röhrenförmigen Kunststoffkörper ergibt, der sich durch Aufpumpen des Rohrlumens der Markraumform anpaßt, wobei die Längsstabilität durch 4 zusätzliche Stahlstäbe erhöht wird, die gleichzeitig, um die Entfernung der Kunststoffröhre in einzelnen Rohrsegmenten zu ermöglichen, an der Spitze so gestaltet sind, daß sie beim Herausziehen die Plastikverbindung der einzelnen Kammern, an deren Grenze sie liegen, durchtrennen.

009823/0096

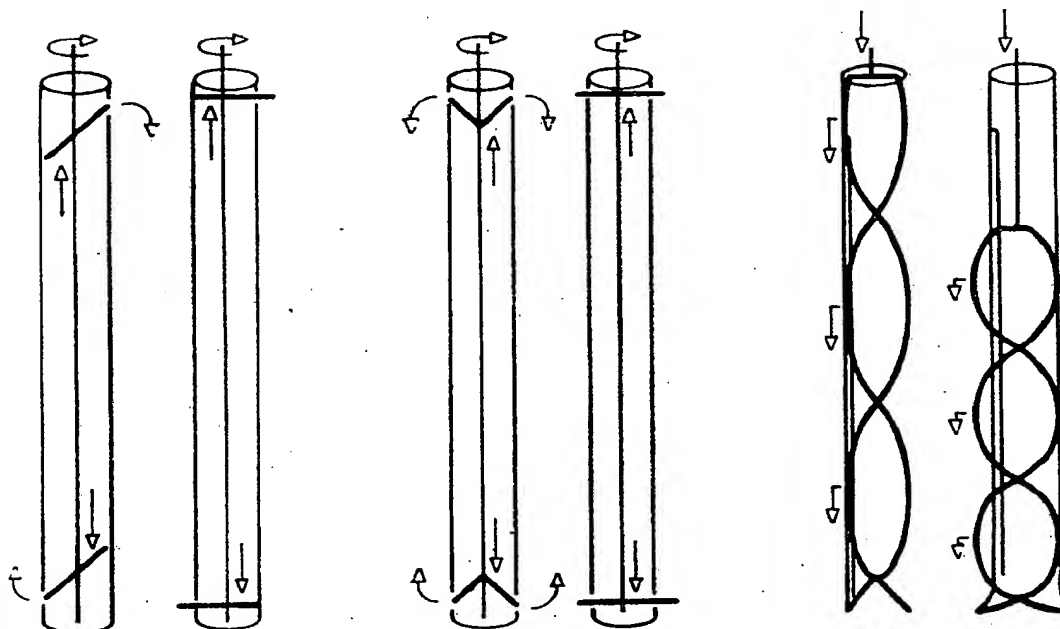
11



D

E

F



A

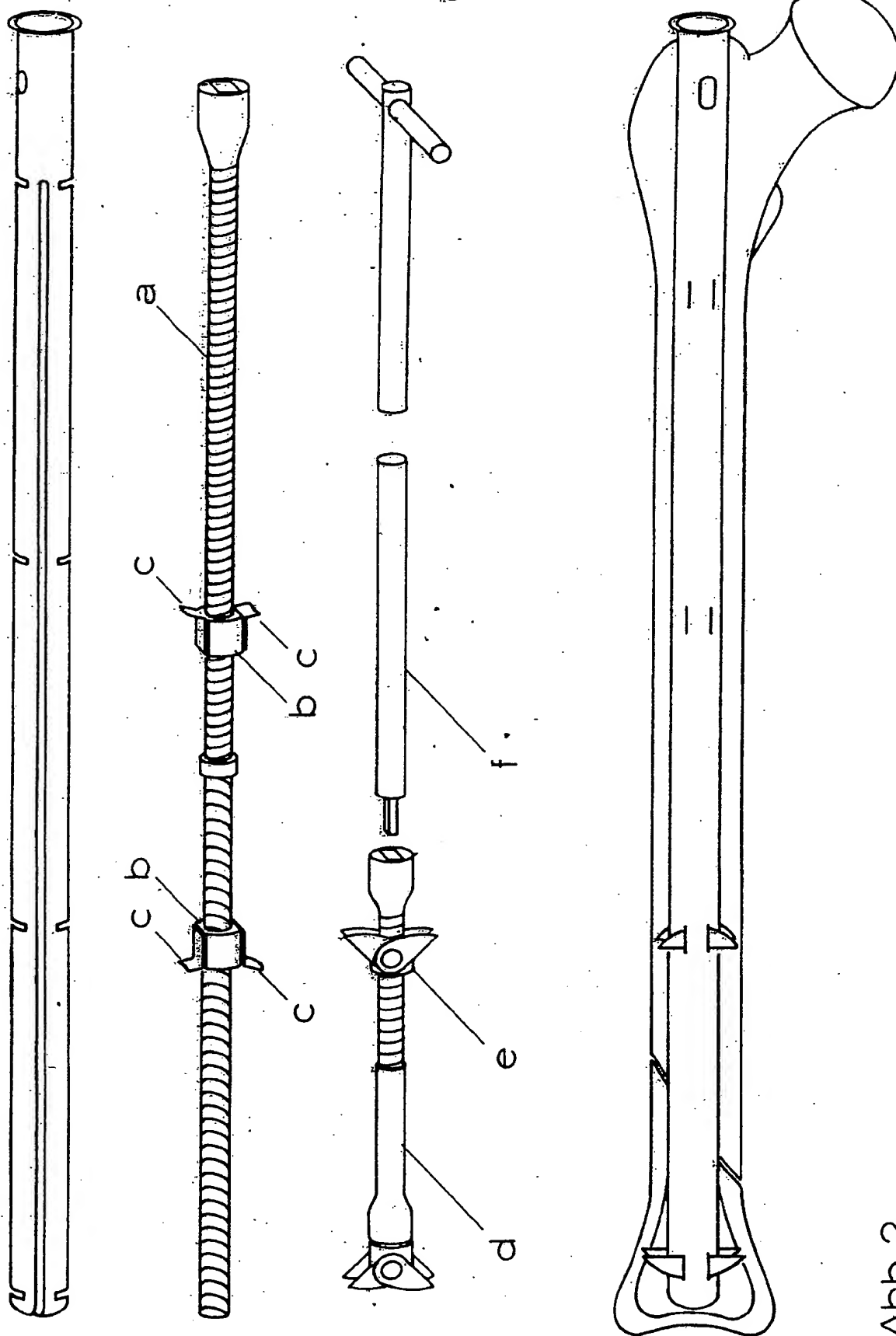
B

C

Abb.1

009823/0096

ORIGINAL INSPECTED



009823/0096

Abb. 2

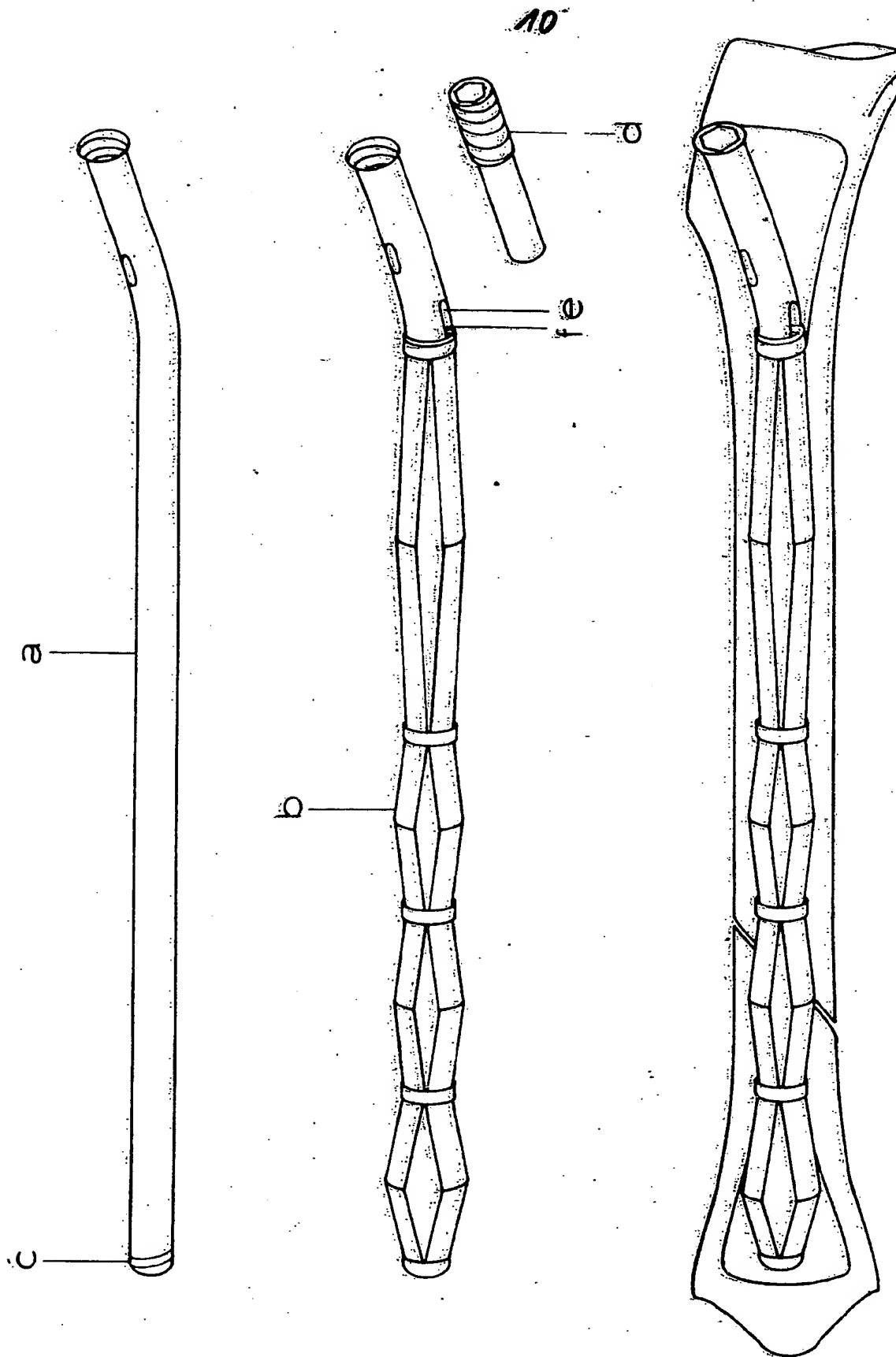


Abb.3

009823/0096